

Diagnostic Value of Whole-brain CTP Combined with CTA in Elderly Patients with Ischemic Cerebrovascular Disease*

论 著

全脑CTP结合CTA对老年缺血性脑血管病的诊断价值分析*

张元立^{1,*} 阮素娜² 谭卫锋³
潘玉坤⁴

1.驻马店市中医院放射科

(河南驻马店 463000)

2.驻马店市中医院糖尿病科

(河南驻马店 463000)

3.驻马店市第一人民医院放射科

(河南驻马店 463000)

4.河南省人民医院阜外华中心血管病医院放射科(河南郑州 450003)

【摘要】目的 探讨全脑CT灌注成像(CTP)结合CT血管成像(CTA)对老年缺血性脑血管病(ICVD)的诊断价值分析。**方法** 选取2021年1月至2023年12月在本院就诊的100例老年疑似ICVD患者的临床资料进行回顾性分析,所有患者入院后均行全脑CTP和CTA检查。以DSA检查为“金标准”,统计脑CTP和CTA阳性检查结果,并分析其诊断ICVD的效能;分析CTP异常区参数[脑血流量(CBF)、达峰时间(TTP)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT)]和动脉血管狭窄程度。**结果** 以DSA检查为“金标准”,100疑似ICVD患者,共检出阳性84例,阴性16例;脑CTP诊断阳性68例,阴性32例;CTA诊断阳性63例,阴性37例;两者联合诊断阳性87例,阴性13例,其诊断阳性的灵敏度和准确率分别为96.43%、91.00%,均高于单一诊断方式($P<0.05$)。CTP异常区患侧CBF和CBV水平低于健侧, TTP和MTT水平高于健侧($P<0.05$)。CTP异常区同侧狭窄程度高于对侧($P<0.05$)。**结论** 全脑CTP结合CTA诊断老年ICVD的价值较高。

【关键词】 老年; 缺血性脑血管病; CT灌注成像; CT血管成像; 诊断价值

【中图分类号】 R743

【文献标识码】 A

【基金项目】 2022年度河南省医学科技攻关计划
联合共建项目(LHGJ20220122)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.005

ZHANG Yuan-Li^{1,*}, RUAN Su-na², TAN Wei-feng³, PAN Yu-kun⁴.

1.Department of Radiology, Zhumadian Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhumadian 463000, Henan Province, China

2.Department of Diabetes, Zhumadian Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhumadian 463000, Henan Province, China

3.Department of Radiology, The First People's Hospital of Zhumadian, Zhumadian 463000, Henan Province, China

4.Department of Radiology, Fuwai Central China Cardiovascular Hospital, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450003, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of whole-brain CT perfusion (CTP) combined with CT angiography (CTA) in elderly patients with ischemic cerebrovascular disease (ICVD). **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 100 elderly patients with suspected ICVD in the hospital between January 2021 and December 2023. All patients underwent whole-brain CTP and CTA after admission. Taking DSA as the golden standard, the positive results of CTP and CTA were statistically analyzed, and their diagnostic efficiency for ICVD was analyzed. CTP parameters [cerebral blood flow (CBF), time to peak (TTP), cerebral blood volume (CBV), mean transit time (MTT)] in abnormal areas and the severity of arterial blood stenosis were analyzed. **Results** Taking DSA as the golden standard, in the 100 patients with suspected ICVD, there were 84 positive cases and 16 negative cases. Whole-brain CTP showed that there were 68 positive cases and 32 negative cases, CTA showed that there were 63 positive cases and 37 negative cases, and CTP combined with CTA showed that there were 87 positive cases and 13 negative cases. The sensitivity and accuracy of combined detection in the diagnosis of ICVD were 96.43% and 91.00%, higher than those of single detection ($P<0.05$). CBF and CBV on the affected side were lower than those on the healthy side, while TTP and MTT were higher than those on the healthy side ($P<0.05$). The stenosis degree on ipsilateral side of abnormal CTP area was higher than that on contralateral side ($P<0.05$). **Conclusion** Diagnostic value of whole-brain CTP combined with CTA is high for ICVD in the elderly.

Keywords: Elderly; Ischemic Cerebrovascular Disease; CT Perfusion; CT Angiography; Diagnostic Value

缺血性脑血管病(ischemic cerebrovascular disease, ICVD)是常发于老年人群的神经系统疾病,该病是由于多种因素的影响,导致脑血管狭窄或闭塞,引起脑组织供血异常而发生坏死,从而致使神经功能损伤,患者以头晕、头痛、视力障碍、耳鸣为表现特征,部分重症者会出现痉挛性瘫痪,具有较高的致残和致死率,已引起临床广泛关注^[1-2]。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)由于具有创伤性,且价格较贵,作为心脑血管疾病诊断的“金标准”,但无法适用于广大基层医院^[3]。CT平扫因其操作简便,是诊断ICVD的传统方法,但对于早期的病灶无法良好显示,诊断的准确率不足^[4]。近年来,伴随脑血管疾病的深入研究,以及临床CT影像学技术的发展,一些先进技术应用于临床,其中,CT灌注成像(CT perfusion, CTP)可以较好显示患者的血流动力学特点,从而评估脑组织灌注情况^[5];而CT血管成像(CT angiography, CTA)可以显示血管细微特点,对于判断脑组织狭窄程度以及斑块类型均有较大帮助^[6]。目前,全脑CTP结合CTA对老年ICVD的诊断价值尚未明确,基于此,本研究探讨全脑CTP结合CTA应用于老年ICVD的诊断价值,旨在为老年ICVD的诊疗提供思路。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1月至2023年12月在本院就诊的100例老年疑似ICVD患者的临床资料进行回顾性分析。

纳入标准: 患者因头晕、头痛、耳鸣、语言障碍,并伴随肢体无力、麻木等表现入院;接受全脑CTP和CTA检查;年龄 ≥ 65 周岁。排除标准:脑出血者;过敏体质者;脏器功能障碍者;妊娠或哺乳期妇女;颅内感染者;阳性肿瘤者;既往脑手术史者;精神类疾病者。患者男63例,女37例;年龄65-86岁,平均(54.72 \pm 6.32)岁;合并症:高血压62例,高血脂症47例,糖尿病34例。本研究已免去知情同意及伦理审核。

1.2 检查方法 患者入院后应用Philips 64层CT扫描仪(飞利浦公司)进行全脑CTP扫描,患者取仰卧位,经肘静脉团以速率5mL/s,注射碘佛醇50mL+30mL 0.9%NaCl,延迟5s后以基底节为中心,范围包括可疑病灶和缺血层面,行颅脑常规横断面扫描,其参数为:管电压120kV,管电流300mA,层厚和层距均为5mm,FOV为220mm,扫描间隔1s,同时扫描8层。

全脑CTP扫描结束5min后行CTA检查,经外周静脉以速率5mL/s,注射碘佛醇

【第一作者】张元立,男,副主任医师,主要研究方向:影像诊断。E-mail: 17603962126@163.com

【通讯作者】张元立

45mL+30mL 0.9%NaCl, 以螺旋扫描方式, 范围从主动脉弓至头顶, 其参数为: 螺距1.2, 管电压120kV, 管电流110mA, 层厚为0.625mm, 图像矩阵512×512。

1.3 图像处理 全脑CTP图像处理: 在CTP图像上以最大梗死面积层面进行测量, 勾画感兴趣区, 测量患侧与健侧参数: 脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、达峰时间(time to peak, TTP)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、平均通过时间(mean transit time, MTT)。

CTA图像处理: 重建头颈血管和斑块图像, 测量并记录血管狭窄程度, 比较前循环脑CTP灌注异常区同侧与对侧供血动脉狭窄程度。

全脑CTP和CTA的图像由3位工作经验≥10年的放射科医师阅片, 测量数据取三者的平均值。

1.4 动脉狭窄标准 使用北美症状性颈动脉内膜切除实验测量并计算狭窄率, 根据狭窄率分级: 完全闭塞(100%)、重度狭窄(70%~<100%)、中度狭窄(30%~<70%)、轻度狭窄(>0%~<30%)、无狭窄(0%)^[7]。

1.5 观察指标 (1)统计全脑CTP和CTA阳性检查结果, 并分析其诊

断ICVD的效能; (2)分析CTP异常区参数; (3)分析CTP异常区动脉血管狭窄程度。

1.6 统计学方法 使用SPSS 24.0统计软件, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 进行t检验; 计数资料以率(%)表示并以 χ^2 进行检验; 等级资料采用秩和检验; $P < 0.05$, 表示数据差异存在统计学意义。

2 结果

2.1 全脑CTP和CTA单独及联合诊断ICVD的结果与效能比较 以DSA检查为“金标准”, 100疑似ICVD患者, 共检出阳性84例, 阴性16例; 全脑CTP诊断阳性68例, 阴性32例; CTA诊断阳性63例, 阴性37例; 两者联合诊断阳性87例, 阴性13例, 其诊断阳性的灵敏度和准确率分别为96.43%、91.00%, 均高于单一诊断方式($P < 0.05$)。见表1和表2。

2.2 CTP异常区参数分析 CTP异常区患侧CBF和CBV水平低于健侧, TTP和MTT水平高于健侧($P < 0.05$)。见表3。

2.3 CTP异常区动脉血管狭窄程度分析 CTP异常区同侧狭窄程度高于对侧($P < 0.05$)。见表4。

2.4 典型病例分析 见图1-8。

表1 全脑CTP和CTA单独及联合诊断ICVD的结果比较(例)

诊断方式		DSA检查		合计
		阳性	阴性	
全脑CTP	阳性	63	5	68
	阴性	21	11	32
合计		84	16	100
CTA	阳性	60	3	63
	阴性	24	13	37
合计		84	16	100
联合诊断	阳性	81	6	87
	阴性	3	10	13
合计		84	16	100

表2 3种诊断方式诊断ICVD的效能比较[% (n1/n2)]

诊断方式	灵敏度	特异度	准确度
全脑CTP	75.00(63/84)	68.75(11/16)	74.00(74/100)
CTA	71.43(60/84)	81.25(13/16)	73.00(73/100)
联合诊断	96.43(81/84)	62.50(10/16)	91.00(91/100)

表3 CTP异常区参数分析

项目	例数	CBF(100mL g ⁻¹ min)	TTP(s)	CBV(mL/100g)	MTT(s)
患侧	84	14.65±2.34	11.82±2.36	19.57±3.05	10.52±2.11
健侧	84	21.76±3.67	8.26±1.41	23.58±3.28	4.53±1.06
t		14.972	11.868	8.206	23.250
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表4 CTP异常区动脉血管狭窄程度分析

项目	例数	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞
CTP异常区同侧	84	31(36.90)	22(26.19)	18(21.43)	5(5.95)
CTP异常区对侧	84	43(51.19)	15(17.86)	13(15.48)	0(0.00)
Z				6.290	
P				0.012	

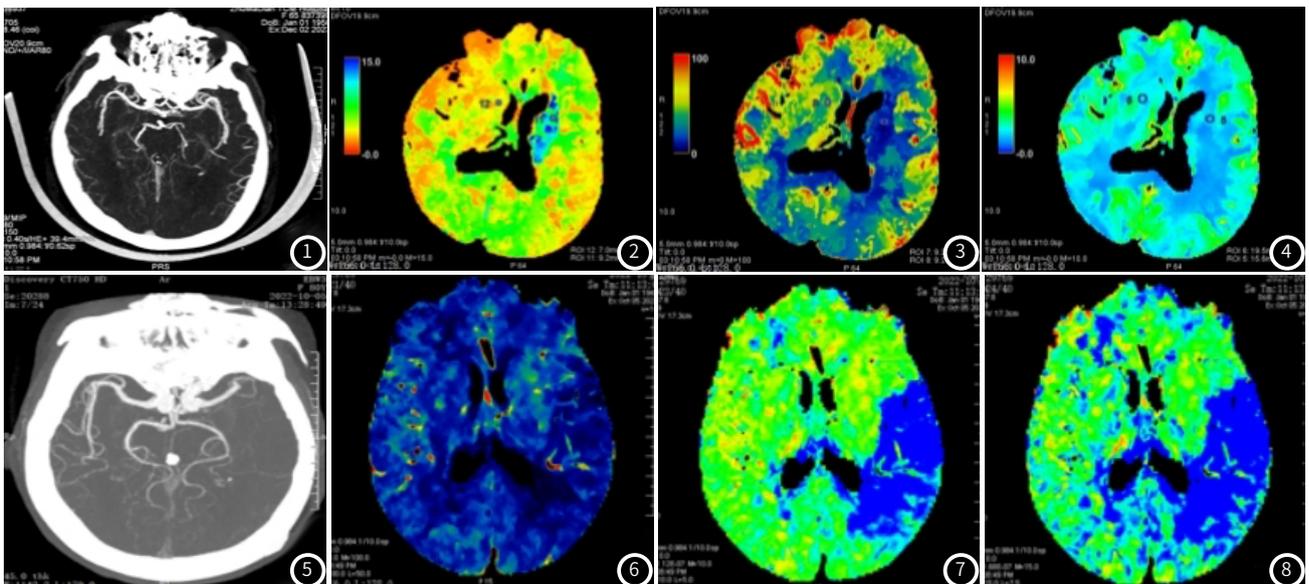


图1 患者女, 65岁, CTA显示脑血管硬化狭窄。

图2-图4 CTP分别显示平均通过时间延长, 达峰时间延长, 左侧基底节区血流量减少, 左侧基底节区血容量减少。

图5 患者女, 80岁, CTA显示左侧大脑中动脉闭塞。

图6-图8 CTP分别显示左侧顶叶与基底节区血流量减低, 左侧顶叶与基底节区血容量减低, 左侧顶叶与基底节区达峰时间延长, 左侧顶叶与基底节区血流通过时间延长。

3 讨论

ICVD是导致全球患者死亡的首要原因,严重危及老年人生命健康,其发病率逐年上升,成为影响人类健康的公共卫生问题^[8]。ICVD的主要类型为脑梗死与短暂性脑缺血发作,其中,脑梗死在时间窗内进行溶栓治疗,可以有效挽救患者的生命健康,一旦超过最佳时间,患者的预后会大打折扣^[9];同样的,短暂性脑缺血发作如果未能及时治疗,会最终引起完全性脑卒中^[10]。因此,对于ICVD而言,早期的诊断至关重要,而且,能够有效诊断ICVD的手段是临床研究的重要课题。已有研究指出,早期ICVD患者脑组织会发生血流动力学等病理变化,但是没有显著的形态学改变^[11-12]。常规CT无法发现病灶,而且,由于患者缺血区在脑实质部位,导致CT图像受到颅骨的干扰容易出现伪影,其诊断ICVD的灵敏度较低^[13]。

CTP为功能成像技术,可以得到患者多层面序列的血流参数,从而方便医师对脑血流动力学情况进行分析,发现灌注异常区,为疾病的诊断提供重要参考^[14]。崔博等^[15]研究发现,相比磁共振灌注成像,CTP诊断老年ICVD的价值更高。CTA可以呈现颅内血管系统的结构以及动脉病变情况,作为无创血管成像技术,在心脑血管疾病中均有较好应用^[16]。本研究发现,以DSA检查为“金标准”,100疑似ICVD患者,共检出阳性84例,阴性16例;全脑CTP诊断阳性68例,阴性32例;CTA诊断阳性63例,阴性37例;两者联合诊断阳性87例,阴性13例,其诊断阳性的灵敏度和准确率分别为96.43%、91.00%,均高于单一诊断方式,说明全脑CTP结合CTA诊断老年ICVD价值较高。分析认为:(1)ICVD患者由于缺血缺氧,会导致局部灌注异常,而CTP应用水分子微量运动原理,对患者脑实质进行灌注成像,可以显示病灶梗死区和半暗带区的血流灌注异常情况,从而对疾病进行诊断;(2)CTA是对血管注射技术的改良,可以显示颅内血液循环状态、血管狭窄及斑块情况,还可以通过图像重组技术,选择任意角度,将大脑供血动脉的解剖结构和病变细节清晰呈现,而且由于图像清晰,伪影较少,因此,对ICVD的判断具有较高的准确率;(3)CTP结合CTA,CTP反映缺血范围,而CTA反映血管狭窄情况,两种技术从血管的不同方面对老年疑似ICVD患者进行分析判断,可以实现优势互补,使得最后的结果更加可靠。

为了进一步探讨CTP结合CTA诊断ICVD的具体机制,本研究选取CTP异常区进行分析。本研究显示,CTP异常区患侧CBF和CBV水平低于健侧,TTP和MTT水平高于健侧,这是由于CTP既可以显示梗死区和半暗带区的血流灌注情况,还可以反映侧支循环的血流灌注信息,CBF和CBV水平下降,可以反映脑组织血流量和血容量减小,意味着该处有梗死趋势,而TTP和MTT延长,说明脑血流速度放慢,通过CBF、CBV、TTP及MTT参数变化,可以提示脑组织患侧梗死和缺血情况。颅内动脉血管狭窄或闭塞是导致ICVD发病的重要因素,本研究还发现,CTP异常区同侧狭窄程度高于对侧,CTA在CTP发现的异常区基础上,进一步显示同侧的狭窄程度更高,可以提示患者为ICVD的可能性更大,提高ICVD诊断的准确度。

综上所述,全脑CTP与CTA均可以用于老年ICVD的诊断,且二者结合具有更高的诊断价值。

参考文献

- [1] Yang R, Wang M, Dong Q, et al. Transcranial Doppler versus CT angiography: a comparative analysis for the diagnosis of ischaemic cerebrovascular disease [J]. *Clin Radiol*, 2023, 78 (4): e350-e357.
- [2] Marini S, Merino J, Montgomery BE, et al. International Stroke Genetics Consortium. Mendelian randomization study of obesity and cerebrovascular disease [J]. *Ann Neurol*, 2020, 87 (4): 516-524.
- [3] 郭利平, 左世锋, 高飞, 等. 颈脑一体化血管超声检查对缺血性脑血管病的诊断价值 [J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32 (12): 2063-2066.
- [4] 魏亚军, 王婉, 徐靖媛, 等. 3D-ASL灌注技术在缺血性脑血管疾病中的应用价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (3): 16-19.
- [5] 朱健, 唐亮, 毛志夏, 等. CTP联合CTA对缺血性脑血管病的诊断价值观察 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20 (8): 9-11.
- [6] 杜新贺, 马宁, 周春. CTA与颈部超声诊断缺血性脑血管疾病价值比较 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20 (11): 6-7.
- [7] Carpenter JP, Lexa FJ, Davis JT. Determination of duplex Doppler ultrasound criteria appropriate to the North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial [J]. *Stroke*, 1996, 27 (4): 695-699.
- [8] Bertelsen L, Diederichsen SZ, Frederiksen KS, et al. Left atrial remodeling and cerebrovascular disease assessed by magnetic resonance imaging in continuously monitored patients [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2022, 51 (3): 403-412.
- [9] 陈瑛, 许菡菡, 邹萍, 等. 颈部血管超声检查对缺血性脑血管疾病的诊断价值 [J]. *中国国境卫生检疫杂志*, 2023, 46 (2): 281-282.
- [10] 高丹. 缺血性脑血管病DWI及MRA影像学表现及诊断价值 [J]. *中国实验诊断学*, 2020, 24 (10): 1644-1646.
- [11] 牛勤凤, 徐红维. 脑血流灌注SPECT/CT显像与脑MRI联合应用对缺血性脑血管疾病的诊断价值 [J]. *贵州医药*, 2020, 44 (9): 1455-1456.
- [12] 李佳, 马淑华. CT平扫联合CTP、CTA检查在早期急性缺血性脑血管病中的应用价值分析 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019, 17 (9): 8-10.
- [13] 陈晓华, 潘延平, 高咏梅, 等. 颈部血管彩超及颈部CTA联合CTP对急性脑梗死合并脑血管狭窄的诊断价值 [J]. *海南医学*, 2020, 31 (10): 1279-1282.
- [14] 张昕. CTP联合CTA对缺血性脑卒中的诊断价值 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20 (18): 3416-3419.
- [15] 崔博. 磁共振灌注成像与CT灌注成像在老年缺血性脑血管病患者中的应用价值 [J]. *生物医学工程学进展*, 2021, 42 (3): 158-160.
- [16] 郭效宁, 吴雅雅, 严满云, 等. CT灌注成像预测急性前循环缺血性卒中静脉溶栓治疗后转归 [J]. *国际脑血管病杂志*, 2020, 28 (10): 728-732.

(收稿日期: 2024-05-06)

(校对编辑: 翁佳鸿)